

设立企业博士后工作站促进技术创新吗

——基于中国上市公司的经验证据

权小锋, 刘佳伟, 孙雅倩

[摘要] 作为产学研合作的重要平台,企业博士后工作站对于产业转型升级背景下企业创新能力提升是否有效发挥作用及其影响机制值得深入研究。本文利用倾向得分匹配法,通过构建双重差分模型检验企业博士后工作站的设立对企业技术创新能力的影响。结果显示,企业博士后工作站的设立显著提升了企业的创新产出和创新质量,且设站质量与合作院校等级越高,企业创新产出提升效益越明显,该结论在一系列稳健性检验后依然成立。进一步检验后发现博士后工作站影响企业创新能力的作用机制在于其能够为企业带来平台效应与资金效应。同时,企业博士后工作站的创新提升效应仅在非国有企业和高新技术行业中显著存在。本文通过研究企业博士后工作站的创新机制与后果,丰富了产学研结合如何影响实体企业技术创新的微观经验证据,为优化企业博士后工作站相关政策提供了参考,同时为企业完善博士后工作站管理工作提供了方向。

[关键词] 博士后工作站; 企业创新; 专利产出; 双重差分模型

[中图分类号]JF272 **[文献标识码]**A **[文章编号]**1006-480X(2020)09-0175-18

一、引言

作为国家发展的重大战略,创新一直是近年来政府工作报告中的高频词,不仅决定了企业能否在消费升级且日益激烈的市场竞争环境中生存,更有助于经济发展方式的转型升级,从而关乎中华民族伟大复兴中国梦的实现。当前与创新相关的资本与劳动力资源的分散性正成为困扰中国自主创新能力提升的关键性因素,实现创新资源整合的同时发挥各创新主体的资源优势进而产生创新协同效应决定着中国能否不断实现科技突破与知识升级。创新的关键在于人才,为此国家颁发《国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006—2020年)》,支持企业与高校、科研院所打破创新资源的分散性,实现产学研融通式创新的同时培育高层次青年人才。目前在政府部门的支持下,产学研合作模式已构成“国家创新系统”的重要支撑,能够有效提升未来国家的国际竞争力与企业的市场竞争力(叶伟巍等,2014)。为有效发挥产学研创新优势,20世纪90年代中国在博士后工作制度的基础上,推出了在企业内设立博士后工作站这一政策。

企业博士后工作站制度实施以来至今已有二十多年,相关企业在获批博士后工作站后其技术

[收稿日期] 2020-01-12

[基金项目] 国家社会科学基金重大项目“国有企业监督管理制度改革与创新研究”(批准号 2017ZDA087)。

[作者简介] 权小锋,苏州大学东吴商学院教授,博士生导师,管理学博士;刘佳伟,苏州大学东吴商学院讲师,管理学博士;孙雅倩,苏州大学东吴商学院硕士研究生。通讯作者:刘佳伟,电子邮箱:15802847066@163.com。

创新能力是否发生明显改善至今尚未有研究进行有效检验,有诸多研究探讨产学研结合对于企业创新的影响(Bercovitz and Feldman,2006;Fini et al.,2011;叶伟巍等,2014;李阳等,2016),企业博士后工作站作为产学研结合的具体实践,却未得到有效关注。基于此,本文对中国自1994年以来推行的企业博士后工作站制度的实施效果,即对企业自主创新能力是否得到有效提升进行实证检验。中国企业博士后工作站的批准设立每年都在稳步进行,这为本文研究提供了有效的实验组与对照组。本文以2007—2016年中国A股上市公司为研究对象,在倾向得分匹配分析法基础上采用双重差分回归模型,深入探讨了企业博士后工作站的设立对于上市公司技术创新的影响,并对其作用机理进行检验。结果发现,企业博士后工作站的设立显著提高了企业的创新产出数量与质量,促进了企业技术创新能力的提升。进一步对企业博士后工作站的特征进行分析发现,博士后工作站设站质量、合作院校的等级也会影响设站企业的技术创新能力,具体表现为博士后工作站设站质量与合作院校等级越高,对于企业自身技术创新能力提升帮助越大。通过机制检验后发现,博士后工作站之所以有助于提升企业创新能力在于其能够为企业带来平台效应与资金效应,从而有效分散研发风险,降低创新成本,增强创新实力。另外,本文从产权性质、行业特征等企业异质性属性角度分析后发现,企业博士后工作站所发挥的技术创新促进作用在非国有企业和高新技术行业中更加显著。

本文的研究贡献如下:①在研究对象方面,从产学研结合的角度全面剖析了企业博士后工作站的设立如何影响企业创新,丰富拓展了产学研结合影响实体企业技术创新的微观经验证据。以往学者在研究企业技术创新的影响因素时,多从知识产权司法保护水平(史宇鹏和顾全林,2013)、银行业竞争程度(唐清泉和巫岑,2015)或者企业内部特征如股权结构(Chin et al.,2009;李文贵和余明桂,2015)、高管特性因素(Hirshleifer et al.,2012)等角度进行分析,即使有文献关注到产学研协同因素对于企业自身创新的影响(Fini et al.,2011;叶伟巍等,2014;李阳等,2016),但尚未有研究从企业博士后工作站的设立这一具体化载体切入探讨产学研合作的微观效应,因此本文也为产学研合作的经济后果研究提供了新的经验证据。②研究数据方面,已有文献关注产学研结合的经济意义,但多以案例研究(范群林等,2014;唐震等,2015)、问卷调查(叶伟巍等,2014;王伟光等,2015)等方式展开,本文利用手工整理的企业博士后工作站数据研究产学研结合情境下企业创新产出是否提升,从数据和方法上拓展了产学研结合效应的研究。③就实践方面的意义而言,本文全方位地评估了企业博士后工作站的政策效果。中国产学研政策以及博士后制度虽然是借鉴美国的经验建立的,但其载体企业博士后工作站却具有鲜明的中国特色,目前国际上尚无成熟经验。本文的研究结论可以为优化企业博士后工作站相关政策提供参考,同时为企业完善博士后工作站管理工作提供方向。

本文的其余部分安排如下:第二部分介绍了相关制度背景;第三部分是理论推导与假说提出;第四部分为实证设计,具体包括样本选择、模型设定、变量定义和数据来源;第五部分是实证检验过程与结果分析;第六部分是企业博士后工作站的设立对技术创新影响的作用机制检验;第七部分是研究结论与政策启示。

二、制度背景

改革开放初期,为改善国内人才培养环境,在李政道教授等知名学者的倡导与中央领导的重视下,国务院于1985年7月正式下发试办博士后科研流动站的文件(国发[1985]88号),成为中国博士后制度创建的起点。随后在1994年,中国开始在“产学研联合开发工程”基础上采用“先行先试”方式推行企业博士后工作站,由上海宝钢集团率先在企业内部创立博士后工作站。1997年9月,《关于扩大企业博士后工作试点的通知》(人发[1997]86号)颁布,标志着企业博士后工作站扩大试

点,针对试点企业的研发条件、经营状况等方面作出具体要求,并将试点对象拓展至对国家经济命脉具有重要影响的国有企业或规模较大的企业集团等,目的在于进一步提升产学研合作水平,推动科技创新成果更快与产业对接。为有效保障企业博士后工作站人员招收、培养质量,2006年下发《博士后管理工作规定》(国人部发〔2006〕149号),要求设站企业应根据自身研发项目需求与设有博士后科研流动站的高等院校和科研院所合作完成博士后的选拔工作,并由企业和高校、科研院所一起组建团队对博士后的日常科研活动提供指导与支持,负责博士后在站期间的具体表现、成果产出的考评工作。企业保障博士后人员在站期间的工作与生活方面的所需,与企业合作的高校除了支持企业顺利做好博士后的遴选、进出站及管理工作外,也需为博士后人员配备支持其科研活动开展导师人选,并按照博士后研究人员的日常科研需求提供相应的支持。

以提升博士后工作站平台建设水平为目的,2008年发布的《关于印发博士后科研流动站和工作站评估办法的通知》(人社部发〔2008〕115号),要求对博士后工作站的质量分综合评估和新设站评估两种类型由全国博士后工作管理部门进行定期考评,其中,综合评估是针对设立三年以上(含三年)的工作站每五年进行一次质量评估,对博士后的进出站标准、创新产出、经济社会价值情况等工作站发展质量进行有效考察,最终将工作站的综合评估状况划为优秀、良好、合格、不合格四类;新设站评估则是针对建立时间已达三年的博士后工作站一年一度定期进行考核,根据工作站内的博士后工作环境与成果产出、相关制度建设状况进行考核,符合条件的工作站评估结果分为合格和不合格两类。

资金与人才是创新不可或缺的关键资源要素,汇聚资金与人才也是中国企业博士后工作站制度设立的重要目的,以企业博士后工作站为平台,联结政产学三方,将其所拥有的资金与人才优势有效汇集于企业,形成强有力的研发—生产—市场链条,提高资金使用效率,缩短研发与生产周期。2015年国务院办公厅下发《关于改革完善博士后制度的意见》(国办发〔2015〕87号),旨在进一步缓解设站企业资金压力、发挥博士后工作站的人才吸引效果以及加速科技成果的转化,其中要求提高博士后研究人员每年的日常经费至每人8万元外,地方政府需提供相应配套资金支持,并鼓励其建立博士后创业基金与相关社会基金以支持企业在站博士后的科研活动,如2019年南通市通州区政府实施了在市局补贴之外另对设站企业给予1:1配套资助50万元的举措^①,企业博士后工作站平台有利于技术与人才向企业集聚,提升企业自身创新实力。企业内部设立的博士后工作站平台在科研创新、培育并促进人才流动等方面有效利用了博士后制度优势与政策红利,对于改善中国企业创新效率、推动宏观经济转型升级与微观企业健康运营发挥积极的作用。

三、理论推导与假说提出

1. 博士后工作站对企业创新的影响

基于创新资源的分散性对于社会创新与进步的负面影响,Freeman(1991)提出创新网络作为发挥创新主体间协同效应的制度性安排,其活动形式主要为新知识的交流与分享(范群林等,2014)。随着催生新知识的要素在创新主体内外部愈益快速地流动,“开放式创新”理念开始出现,认为企业应打破资源间的壁垒,与高校或其他科研机构等广泛合作,有效整合各创新主体所拥有的资源要素,打造资源优势互补的协同创新网络(陈劲和阳银娟,2012),这与复杂系统理论中的分支——协同学理论内涵相符,即不同人员或组织为实现共同的利益目标所进行自我激励与知识、信息的共享

^① 参见南通市通州区人民政府网 (<http://www.nantong.gov.cn/tzqrmzff/tzyw/content/d0126c3d-3e68-448a-b2ce-a11e129c7072.html>)。

而形成的有序系统,发挥出 $1+1+1>3$ 的非线性作用(叶伟巍等,2014),王康等(2019)以中关村海淀科技园为对象研究发现科技企业孵化器服务体系通过人才、资金与技术转化途径明显提升了企业的创新能力,尤其在互联网时代,组织创新需经过内化吸收外部知识、整合组织间冗余资源不断实现组织创新与突破(张骁等,2019)。

从企业开放式创新角度,目前理论界在研究协同创新时普遍认同产学研体系是国家创新体系的核心,中国政府在政策制定与制度推行方面也一直积极鼓励产学研结合。无论对微观层面的企业技术创新,还是宏观层面的产业转型升级与经济高质量发展,产学研结合都有助于理论与实践的相互促进、协同发展(李贞和张体勤,2010;Fini et al.,2011)。以往研究在关注产学研结合如何影响企业创新能力时,从不同的角度得到过几近一致的看法,即便目前产学研合作过程中可能存在一些风险与问题,表现在高校与产业界在研究取向、成果的使用方式上存在明显差异(王保林和张铭慎,2015),但现有研究仍普遍认为产学研结合有利于企业技术创新能力的提升(樊霞等,2011;杨百寅和高昂,2013),原因在于技术创新的复杂性、创新资源的稀缺性以及企业面临的内外部知识具有的高度相关与互补性,使得企业积极整合内外部创新资源的同时也为自身创新活动注入持续动力(Cassiman and Veugelers,2002,2006),企业与科研院所间在创新分工上具有高度互补性,科研院所注重基础理论的突破与知识的积累,而企业强调应用类技术的创新,前者是后者的基础,因此企业在技术创新方面与科研院所加强合作能够起到事半功倍的效果(Cassiman and Veugelers,2002;Laursen and Salter,2006)。基于上述分析,本文提出:

H1:在其他条件不变的情况下,设立博士后工作站有助于增强企业技术创新能力。

由于高校间存在一定的分层格局,位置越高的平台相应可获得的发展资源愈丰富,科研经费、生源与校友质量、师资水平以及创新平台构成了高水平院校、平台的创新能力及其领先优势(柴明等,2015;余广源和范子英,2017)。因此,产学研合作平台地位以及合作院校等级必然影响合作平台的创新产出能力,即合作平台地位以及合作院校等级越高,相应产学研合作方形成的“强强联合”效应会越强,因此对于合作双方创新能力的提升助益越大。目前按照全国博士后管理委员会下发的管理办法,为保证企业博士后工作站平台质量,工作站须根据相关评估办法定期接受综合评估和新设站评估。根据熊彼特创新理论,创新产出只有得到实际应用,才具有经济意义与价值,尤其是综合评估所采用的评估指标体系中包含了“博士后人员科研成果转化效益”和“博士后人员项目获奖情况”。因此,综合评估结果直接反映了企业博士后工作站这一产学研合作平台的质量与地位。企业博士后工作站的综合评估结果越好,表明其设站质量、平台地位越高,博士后工作站对企业人才队伍建设、研发创新活动发挥的作用越强。基于上述分析,本文进一步提出:

H2a:企业博士后工作站的设站质量越高,企业的技术创新能力越强。

H2b:企业博士后工作站合作院校的等级越高,企业的技术创新能力越强。

2. 博士后工作站对企业创新的影响机制

企业博士后工作站作为产学研合作政策的一个重要平台,承载着产学研协同创新所具有的优势,主要体现在以下几点:

(1)人才效应。由于技术创新是一项需要个体知识在达到一定水平的基础上不断吸收、融合新知识才能发生的活动,因此企业中的知识员工是技术创新的主力(王珏和祝继高,2018),博士后研究人员拥有丰富的专业知识存量,在汲取新知识、学习和使用新技术上更有优势,自身技术创新能力更强。博士后工作站的设立,促进了不同的知识技术、思维方式在创新主体间的碰撞,有助于提升企业的研发创新能力(Funk,2014)。

(2)平台效应。企业基于博士后工作站平台与多个院校签订博士后联合培养协议,进行一点多线发散式的沟通合作交流,形成强大的关系网络,为企业建造了多重信息渠道,具有知识溢出效应,有助于降低研发成本、获取研发规模经济效益,同时有利于拓展未来进一步深入合作的空间。例如,广东德美精细化工股份有限公司于2003年11月建立博士后工作站,与四川大学共同招收、培养博士后。以该平台合作为基础,2013年双方又合作成立国家工程实验室联合实验室,进一步增强了企业技术创新能力。另外,以博士后工作站为平台可以促进社会不同创新主体间产生良好的协同效应。技术创新活动投入大、周期长、风险高(Tian and Wang,2011;李金生和李晏墅,2012),而企业博士后工作站采用校企联合培养的模式,在促进知识、技术、信息在校企间更有效传递的同时,也能让企业在创新过程中得到合作院校专家人员的支持与协助,降低创新过程中的不确定性与失败风险。

(3)资金效应。企业博士后工作站的建立,会给企业带来各级政府发放的博士后工作站相关补助(建站补助和人员经费补助),同时博士后工作站作为一个研发平台,有利于企业获得相关政府专项研发补助资金,从而在一定程度上有助于缓解企业技术创新资金不足,降低企业的创新成本与风险(Lach,2002),提升企业研发效率。

基于上述分析,本文进一步提出:

H3a:在其他条件不变的情况下,企业博士后工作站设立后通过吸引更多高素质人才促进创新。

H3b:在其他条件不变的情况下,企业博士后工作站设立后通过发挥平台协作优势促进创新。

H3c:在其他条件不变的情况下,企业博士后工作站设立后通过获得更多创新补贴资金促进创新。

3. 设站企业与行业的异质化属性的调节效应

(1)从产权性质的角度,国有企业在享有政府预算软约束的同时也面临着政策性负担,其经营投资活动受到政府干预程度较高,创新激励较民营企业而言相对不足(党力等,2015)。同时国有企业由于更多地承担包括稳定就业在内的社会责任,在资本、人才与技术条件上获得了更多来自政府方面的支持(唐跃军和左晶晶,2014),因此本文推测,国有企业博士后工作站的设立所能发挥的人才效应、资金效应、平台效应等相对较弱。相反,对于非国有企业而言,在日益激烈的竞争压力下,非国有企业更为迫切寻求技术创新以改善企业盈利能力与发展活力,企业博士后工作站的设立为其带来人才、资金以及技术支持,能有效缓解非国有企业的创新困境,提升企业研发创新能力与产出。由此本文推测,企业博士后工作站的设立更能有效提升非国有企业研发创新能力。

(2)行业属性的不同也会影响企业博士后工作站的设立对于其技术创新的影响程度。创新对于高新技术企业至关重要,从而使其对于各种研发要素的需求程度更高(Adhikari and Agrawal,2016)。企业博士后工作站的设立,有效促进产学研的互动融合,实现知识、人才在校企间的双向流动,提升知识共享程度(Schartinger et al.,2002;Gulbrandsen and Smedy,2005),能够较好满足其对人才、知识与技术的需求,为企业技术创新提供动力。由此本文推断,企业博士后工作站的设立对于高新技术行业中的企业技术创新提升效应更大。因此,本文提出:

H4a:在其他条件不变的情况下,博士后工作站对于企业技术创新能力的提升效应在非国有企业样本中更明显。

H4b:在其他条件不变的情况下,博士后工作站对于企业技术创新能力的提升效应在高新技术行业中更显著。

本文的逻辑框架如图1所示。

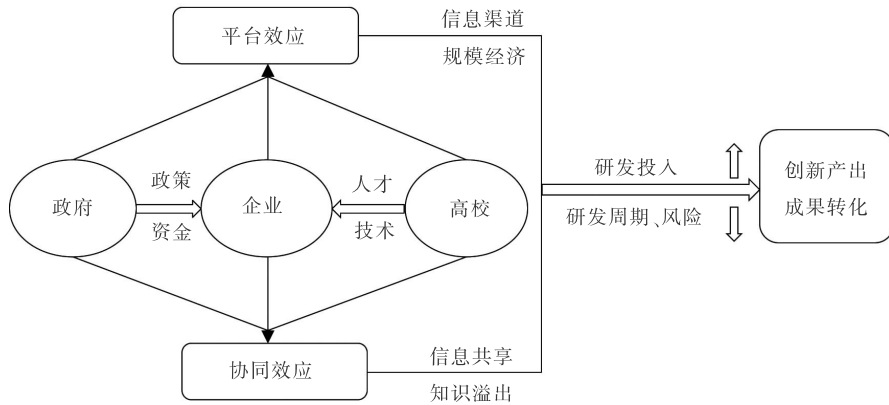


图1 企业博士后工作站协同创新作用逻辑

四、研究设计

1. 样本选择与数据来源

本文采用倾向得分匹配倍差法模型检验博士后工作站的设立对企业创新的影响,研究对象为2007—2016年沪深A股上市公司,并进行了一系列剔除:①ST、*ST及PT企业;②金融保险行业企业;③参与回归的变量数据缺失的样本。另外,样本期间内有4家上市公司的博士后工作站因设站期间工作质量较差被人事部强制撤销,为避免该4家企业可能对结果造成影响,本文将其剔除。通过在国家相关政策文件、中国博士后网站和上市公司网站中手动搜集整理的方式获得设有博士后工作站的上市公司名单、设立年份、评估结果以及合作院校等数据。关于样本和数据需进一步说明的是:①本文研究的企业博士后工作站不包括省级博士后创新实践基地,原因在于省级博士后创新实践基地无论是设立、考核、管理等工作均由省级政府部门负责,与国家级体系不同;②本文所研究的企业博士后工作站仅指上市公司本身存在博士后工作站的情况,不包含在上市公司母公司或子公司设立的博士后工作站。

机构投资者持股水平数据来自Wind数据库,专利数据以及公司财务数据均来自CSMAR数据库。为消除极端值的影响,本文对所有连续型变量按照上下1%的水平进行了Winsorize处理。经过上述处理后,本文的初始样本为9931个企业—年度观测值、1969家上市企业,其中设有博士后工作站的上市公司共有536家^①。

2. PSM-DID模型^②

参考权小锋和尹洪英(2017)的研究,本文构造两个虚拟变量PDRC和POST,进而建立以下双重差分模型并通过倾向得分匹配法获得的样本来检验H1,即企业设立博士后工作站对自身技术创新能力的影响。

$$\ln Pat1_{i,t+1} / \ln Pat2_{i,t+1} = \alpha_0 + \alpha_1 \times PDRC_i + \alpha_2 \times PDRC_i \times POST_{i,t} + \alpha_3 \times CV_{i,t} + \sum Year + \sum Industry + \sum Province + \varepsilon_{i,t} \quad (1)$$

其中, $\ln Pat1_{i,t+1}$ 、 $\ln Pat2_{i,t+1}$ 为代表企业技术创新能力的变量。根据中国专利分类,发明专利、实

① 企业博士后工作站的分布情况详见《中国工业经济》网站(<http://www.ciejournal.org>)附件。

② 关于倾向得分匹配倍差法(PSM-DID)的阐述详见《中国工业经济》网站(<http://www.ciejournal.org>)附件。

用新型专利和外观设计专利三种类型的专利在创新程度和价值上存在差异,由高到低依次为发明专利、实用新型专利、外观设计专利(黎文靖和郑曼妮,2016)。发明专利主要是针对产品、方法或相应的改进提出的全新设计,对技术要求更高,相较于其余两种更有研发难度,更能反映企业技术创新能力。故本文借鉴余明桂等(2016)的研究构建以下指标来测度创新产出:① $\ln Pat1$,企业全年所有类型专利申请数加1后取自然对数;② $\ln Pat2$,企业全年发明专利申请数加1后取自然对数。 $PDRC$ 为企业是否设置博士后工作站的虚拟变量,当企业在样本期间内设有博士后工作站时,赋值为1,否则为0。 $POST$ 为企业设置博士后工作站之后的虚拟变量,企业设置博士后工作站之后的年度(包括当年),赋值为1,否则为0。本文设计双重差分模型(1),观测其中回归系数 α_2 ,即排除了其他影响因素后博士后工作站的设置给企业技术创新带来的净效应,若模型(1)中的系数 α_2 显著为正,则表明博士后工作站的设置对企业技术创新具有显著正向影响。同时控制了包括企业规模($\ln Size$)、公司杠杆率(Lev)、盈利状况(ROA)、销售收入增长率($Gsale$)、现金流比率($Cashflow$)、企业年龄(Age)、研发投入比重(RD_At)、企业年度资本性支出(PPE_At)、机构投资者持股占比(IO_Share)、管理层持股水平(CEO_Share)、营运资本($WkCapital$)、独董比例($Independence$)等。最后,本文对年份固定效应($Year$)和行业固定效应($Industry$)以及省份固定效应($Province$)进行了控制。

同时为了验证H2a、H2b,本文构建了模型(2)与(3):

$$\ln Pat1_{i,t+1} / \ln Pat2_{i,t+1} = \alpha_0 + \alpha_1 \times PDRC_Eva_{i,t} + \alpha_2 \times CV_{i,t} + \sum Year + \sum Industry + \sum Province + \varepsilon_{i,t} \quad (2)$$

$$\ln Pat1_{i,t+1} / \ln Pat2_{i,t+1} = \alpha_0 + \alpha_1 \times PDRC_Uni_{i,t} + \alpha_2 \times CV_{i,t} + \sum Year + \sum Industry + \sum Province + \varepsilon_{i,t} \quad (3)$$

其中, $PDRC_Eva$ 表示企业博士后工作站的综合评估结果,企业博士后工作站综合评估结果分为优秀、良好、合格、不合格4个等级。本文根据该四个等级依次打分,分别为4分、3分、2分、1分。企业博士后工作站的综合评估工作为每五年一次,考虑到2010年发布的博士后工作站综合评估结果仅披露了评估结果为优秀的公司名单,且其中仅有3家为上市公司,数据较少,因此本文只采用2015年发布的博士后工作站综合评估结果。此外,根据2015年度博士后科研工作站评估指标文件,评估指标数据覆盖的统计时限为2011—2014年,因此本文将2015年发布的企业博士后工作站评估结果应用为2011—2014年间每一年的评估结果,即假如某企业博士后工作站2015年的评估结果为优秀,则在2011—2014年间每一年 $PDRC_Eva$ 的值均为4。

$PDRC_Uni$ 为企业博士后工作站合作院校等级的测量指标。本文将国家“985工程”高校、“211工程”高校以及其他高校分别赋值为3、2、1。同时,考虑到部分企业的博士后工作站合作方不仅有各大高校,同时又有中科院及其下属院所。为了便于量化,本文将中科院级别等同于“985工程”院校,而中科院下属院所均等同于“211工程”院校,取值为2。此外,由于企业博士后工作站可能同时与多个院校合作,为了凸显合作院校等级的重要性,本文在赋值基础上,又分别为三个院校等级人为分配3:2:1的权重。因此博士后合作院校等级衡量指标 $PDRC_Uni$ 为所有合作院校的加权总值。变量的具体定义见表1。

五、实证结果与分析

1. 描述性统计^①

表2的Panel A报告了匹配后主要变量的描述性统计结果,Panel B为因变量的组间差异性检验结果,可见有无设立博士后工作站的企业在专利申请数量上存在显著性差异,初步验证设立博士后工作站对企业的技术创新能力的确存在明显影响。

① 倾向得分匹配(PSM)结果详见《中国工业经济》网站(<http://www.ciejournal.org>)附件。

表 1 主要变量定义

变量类型	变量符号	变量描述
技术创新	$\ln Pat1$	发明、实用新型以及外观设计专利的总申请量加上 1 的自然对数
	$\ln Pat2$	发明专利申请量加上 1 的自然对数
博士后工作站	$PDRC$	当企业在样本期间内设有博士后工作站时,赋值为 1,否则为 0
	$POST$	企业设置博士后工作站之后的年度(包括当年)赋值为 1,否则为 0
	$PDRC_Eva$	工作站综合评估结果分值。优秀、良好、合格、不合格四个等级分数依次为 4 分、3 分、2 分、1 分
	$PDRC_Uni$	工作站所有合作院校的加权总值。“985 工程”高校和中科院赋值为 3,“211 工程”高校和中科院下属院所赋值为 2,其余高校赋值为 1。3 个等级分别赋予 3:2:1 的权重
控制变量	$\ln Size$	企业规模,用总资产的自然对数表示
	Age	企业年龄,用观测年度减去企业成立年份加 1 的自然对数表示
	Lev	财务杠杆,用总负债除以总资产表示
	ROA	资产收益率,用当期净利润除以期初总资产表示
	RD_At	研发投入比重,用当期研发投入除以总资产表示
	$Cashflow$	现金流比率,用经营活动产生的现金流量净额占期初总资产比率表示
	PPE_At	公司期初总资产调整后的资本性支出,用企业当年购建固定资产、无形资产和其他长期资产支付的现金除以期初总资产表示
	IO_Share	机构投资者持股水平,用机构投资者持股数占总股数比例表示
	CEO_Share	管理层持股水平,用管理层总持股数占总股数比例表示
	$Gsale$	销售收入增长率,用 $(t+1$ 年营业收入 $-t$ 年营业收入) $/t$ 年营业收入表示
	$WkCapital$	营运资本,用企业营运资本占总资产比率表示
	$Independence$	独立董事占比,用独立董事人数占董事人数比例表示
	$Year$	年份虚拟变量
	$Industry$	行业虚拟变量
$Province$	省份虚拟变量	

2. 回归结果分析

表 3 报告了企业设置博士后工作站与企业技术创新的双重差分回归结果。根据实证检验结果, $PDRC \times POST$ 系数在 1% 与 5% 的水平上显著为正,结合描述性统计情况可知,博士后工作站设立后发明、实用新型以及外观设计专利的总申请量 ($\ln Pat1_{t+1}$) 提升 6.76%,其中发明专利的申请量 ($\ln Pat2_{t+1}$) 提升 8.19%,^① 从而说明在控制其他影响因素的情况下,设立博士后工作站的企业创新产出更高,企业设立博士后工作站有助于提升其技术创新能力,因此本文研究 H1 得以验证。

关于博士后工作站特征剖析的回归结果见表 4^②。其中,第(1)、(2)列的解释变量为企业博士后工作站综合评估结果,第(3)、(4)列的解释变量则是博士后工作站的合作院校等级。结果显示,企业

① 6.76%是表 3 中 $PDRC \times POST$ 系数 0.1827 除以表 2 中被解释变量 $\ln Pat1$ 的描述性统计均值 2.7042 得到; 8.19%是表 3 中 $PDRC \times POST$ 系数 0.1561 除以表 2 中被解释变量 $\ln Pat2$ 的描述性统计均值 1.9058 得到。

② 工作站质量及其合作院校状况对于其创新能力的影响是在企业设立博士后工作站 ($PDRC_i$) 基础上的进一步检验,因此,其研究样本为设立博士后工作站 ($PDRC_i=1$) 的企业样本。

表 2 描述性统计和差异性检验

Panel A: 描述性统计

	观测值	均值	中位数	标准差	最小值	最大值
<i>lnPat1_{t+1}</i>	4306	2.7042	2.5649	1.3009	0.6931	6.5352
<i>lnPat2_{t+1}</i>	4306	1.9058	1.7918	1.2823	0.0000	5.7589
<i>PDRC</i>	4306	0.5086	1.0000	0.5000	0.0000	1.0000
<i>PDRC×POST</i>	4306	0.4273	0.0000	0.4947	0.0000	1.0000
<i>PDRC_Eva</i>	617	2.2674	2.0000	0.6483	1.0000	4.0000
<i>PDRC_Uni</i>	589	11.1698	9.0000	9.2150	1.0000	49.0000
<i>lnSize</i>	4306	21.9703	21.7836	1.1902	19.8975	26.0191
<i>Lev</i>	4306	0.4206	0.4174	0.1993	0.0470	0.8673
<i>ROA</i>	4306	0.0457	0.0415	0.0505	-0.1373	0.1937
<i>Age</i>	4306	2.7126	2.7081	0.3032	1.9459	3.3673
<i>RD_At</i>	4306	0.0226	0.0189	0.0221	0.0000	0.1129
<i>Cashflow</i>	4306	0.0551	0.0523	0.0817	-0.1775	0.3165
<i>PPE_At</i>	4306	0.0778	0.0562	0.0711	0.0018	0.3725
<i>IO_Share</i>	4306	0.3785	0.3829	0.2401	0.0001	0.8955
<i>CEO_Share</i>	4306	0.1417	0.0043	0.2061	0.0000	0.6960
<i>Gsale</i>	4306	0.1707	0.1296	0.2916	-0.3991	1.5289
<i>WkCapital</i>	4306	0.2287	0.2189	0.2438	-0.3627	0.8004
<i>Independence</i>	4306	0.3702	0.3333	0.0520	0.3077	0.5714

Panel B: 均值与中位数差异检验

	未设立博士后工作站		设立博士后工作站		均值差异
	样本量	均值	样本量	均值	
<i>lnPat1_{t+1}</i>	2116	2.6088	2190	2.7964	-0.1876***
<i>lnPat2_{t+1}</i>	2116	1.7177	2190	2.0876	-0.3699***
	样本量	中位数	样本量	中位数	中位数差异
<i>lnPat1_{t+1}</i>	2116	2.3980	2190	2.7080	35.4160***
<i>lnPat2_{t+1}</i>	2116	1.6090	2190	1.9460	67.3810***

博士后工作站评估结果的回归系数分别在 1%与 5%的水平上显著为正,表明博士后工作站的质量与企业专利申请数量存在正相关关系,从而说明了博士后工作站的设站质量越高,企业的技术创新能力提升越明显,H2a 得到验证。企业合作的院校等级的回归系数分别在 1%与 5%的水平上显著为正,说明合作院校等级越高,博士后工作站对于企业技术创新能力的促进作用越强,H2b 得到验证。

3. 稳健性检验

为确保本文结论的可靠性,以下进行了一系列稳健性检验^①:

(1)内生性问题。上文从客观条件方面验证了博士后工作站提升企业创新能力,却忽视了企业在从事创新活动方面的主观意愿,尤其是企业对于创新投入的意愿越高,通过设立博士后工作站提升创新能力的动力可能会越强,企业对于创新活动的投入程度与技术领域既离不开客观条件的支持,更决定于企业基于自身未来发展战略与目标定位的意愿与选择,主检验论证过程可能因忽视和

① 稳健性检验结果详见《中国工业经济》网站(<http://www.ciejournal.org>)附件。

表 3 企业博士后工作站与技术创新

	(1)	(2)
	$\ln Pat1_{t+1}$	$\ln Pat2_{t+1}$
<i>PDRC</i>	0.0294 (0.4813)	0.2369*** (3.9629)
<i>PDRC</i> × <i>POST</i>	0.1827*** (2.9234)	0.1561** (2.5296)
<i>Controls</i>	是	是
<i>Year</i>	是	是
<i>Industry</i>	是	是
<i>Province</i>	是	是
N	4306	4306
adj. R ²	0.3140	0.2913

注:括号内为 t 值,*、**、*** 分别表示统计量在 10%、5%和 1%的水平下显著。以下各表同。

表 4 企业博士后工作站与技术创新:特征剖析

	评估结果		合作院校等级	
	(1) $\ln Pat1_{t+1}$	(2) $\ln Pat2_{t+1}$	(3) $\ln Pat1_{t+1}$	(4) $\ln Pat2_{t+1}$
<i>PDRC_Eva</i>	0.2200*** (2.9722)	0.1810** (2.4272)		
<i>PDRC_Uni</i>			0.0197*** (3.6448)	0.0133** (2.3672)
<i>Controls</i>	是	是	是	是
<i>Year</i>	是	是	是	是
<i>Industry</i>	是	是	是	是
<i>Province</i>	是	是	是	是
N	617	617	589	589
adj. R ²	0.4861	0.4361	0.5548	0.4625

遗漏企业创新意愿而产生内生性问题。因此,为保证本文研究结论的可靠性,以下采用工具变量法、多期 DID 以及安慰剂检验的方式对研究问题进行重新检验。

工具变量法。本文采用上一年度本行业设立博士后工作站的企业数量(*L_Number*)与当地政府行政效率(*LNADM*)作为工具变量。其中,企业所在地政府行政效率数据来自中国研究数据服务平台(*Chinese Research Data Services*,简称 *CNRDS*),通过企业所在省份下辖各市当年进驻行政服务中心的审批部门和服务部门数量取对数后来衡量。从经济解释的角度:①上一年度本行业设立博士后工作站的企业数量越多,对于同行业企业申请设立博士后工作站具有示范引导作用,能够鼓励其他企业申请设立的同时并不会对各企业自身的创新意愿产生影响,从而与其创新投入与产出能力无关,因此符合外生性要求。②地方政府的行政服务中心成立后带动多部门的机构精简与联合办公,简化审批流程的同时缩短企业等待时间,有效提升了政府部门对于企业审批事务的效率,尤其是企业博士后工作站从申请到资格审核、批准设立,连带后续相关政府补助(建站补助和人员经费补助)的配套发放以及博士后人员进站手续、培养考核等流程势必需要政府多部门联合审批,因此

政府行政审批制度改革有助于提升企业申请设立博士后工作站的效率,但企业创新意愿主要取决于自身发展战略与市场定位目标,并不会受到政府层面的行政改革事件的影响,进而与企业自身内部创新投入与产出能力无关,因此地方政府的行政效率在经济解释方面也满足外生性条件。通过两阶段工具变量回归后发现,当地现有博士后工作站数量与政府部门行政效率对于企业博士后工作站设立存在正面影响,而在第二阶段剔除干扰因素后,博士后工作站的设立仍显著提升了企业创新能力,因此本文结论保持稳健。同时过度识别检验(Overidentification Test)的结果显示无法拒绝“所有工具变量均外生”的原假说,即本文所选的工具变量符合外生性要求。另外,本文在进一步考察工具变量与内生变量的相关性后排除了弱工具变量的问题。

多期 DID。样本中企业设立博士后工作站的时间并不一致,虽然本文主检验中通过 $POST_{it}$ 已经就设站时间的先后加以区分,但处理个体效应采用的是控制企业是否设站($PDRC_i$)这一虚拟变量,为进一步保证多期 DID 检验结果的可靠性,参考 Beck et al.(2010)、邹洋等(2019)的研究,在控制企业个体与时间固定效应的基础上设计以下多期 DID 模型并通过 Tobit 回归方式检验设立博士后工作站的企业创新能力是否得以提升。

$$Y_{i,t+1} = \alpha + \beta POST_{it} + \gamma Controls_{it} + A_i + B_t + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

其中, $Y_{i,t+1}$ 代表企业*i*在*t*+1年的专利申请数量, $POST_{it}$ 为企业*i*在*t*年度是否设立博士后工作站的虚拟变量,不同企业设立博士后工作站的年份并不相同,因此不同企业在不同年份 $POST$ 的取值也会不同。 A_i 和 B_t 反映的是企业个体与时间固定效应, $Controls_{it}$ 代表一系列控制变量, ε_{it} 是模型(4)的回归残差项。实证检验结果显示,在控制企业个体与时间固定效应的基础上,设立博士后工作站以后企业创新能力明显提升。

安慰剂检验。由于设立博士后工作站与企业创新能力间的相关性可能存在伪回归问题,即能够设立博士后工作站的企业本身创新能力较强,不受博士后工作站的设立与否的影响,因此,本文进一步通过安慰剂检验的方式加以验证,即通过将企业博士后工作站设站时间提前一或三年重新检验对企业创新活动的影响,结果显示当所有企业博士后工作站的设站时间提前以后,并未发现其对企业创新能力的提升有任何显著影响,由此加强了本文结论的可靠性。

(2)更换倾向得分匹配方法。由于本文采用 PSM-DID 的方式检验研究问题,回归所使用的样本来自倾向得分匹配法,因此所选用的匹配方法将会很大程度地影响回归结果的有效性。为了保证结果的可靠性,本文采用卡尺内近邻匹配方法对初始样本重新进行配对。具体参数的设置为在 0.001 卡尺内的 1:1 近邻匹配。基于卡尺内近邻匹配方法所保留的样本对模型(1)重新回归后的结果显示,交互项 $PDRC \times POST$ 的系数依旧显著为正,有效说明本文检验结果稳健。

(3)更换核心指标测度。为确保结论的可靠性,本文借鉴冯根福等(2017)的研究,将被解释变量由专利申请数量替换为专利授权数量,重新检验后交互项系数依然显著为正,证明本文结论稳健。

(4)更换回归模型。由于专利为计数变量,本文进一步使用负二项回归对其进行稳健性检验,结果显示,博士后工作站设立后企业下一年度专利申请数量明显上升,从而说明企业设立博士后工作站对于其创新能力产生了显著提升作用。

(5)其他稳健性测试。作为主要控制变量的研发投入(RD_{At})存在缺失值,主检验中对其已采取补零的处理方式,这里删除研发投入缺失值进一步根据模型(1)对本文主假说进行检验;为验证数据结果的稳健性,进一步在 PSM-DID 模型检验过程中控制企业个体固定效应,均发现主要结论仍然成立。

六、拓展性分析:作用机制检验与调节效应分析

1. 企业创新质量研究

前文已经证明企业设立博士后工作站后其专利申请数量明显增多,但企业创新能力不仅体现在专利数量方面,还在于专利质量状况,现有研究普遍基于专利被引用情况来讨论企业创新质量(潘敏和袁歌骋,2019),因此,本文进一步研究博士后工作站设立以后企业创新质量是否有所改善,其中专利被引用的数据来自中国研究数据服务平台,被解释变量 $\ln Citation$ 为企业当年授权专利的被引数量的对数值,具体处理过程如下:①通过被引专利的公告号在“专利之星”网站抓取其对应的专利分类号信息,然后根据专利 IPC 的部级分类情况对被引专利进行标准化处理。②由于专利的引用是一个长期的过程,因此,越靠近样本截止日期企业获得授权的专利被引用的数量越少,为了解决专利被引数据这种时间截断问题,本文采用 Hall et al.(2001)的研究方法,进一步除以该年所在行业的平均专利被引用量作为创新质量指标以消除时间截断误差。由此根据模型(1)得到如表 5 第(1)列所示结果,博士后工作站设立后企业下一年度授权专利的被引数量显著上升。

除此之外,本文进一步采用专利授权率($GrantRate_{t+1}$)、专利维持时间($GrantYears_{t+1}$)作为创新质量的替代指标进行检验,相关数据整理自 CSMAR 数据库。其中,利用企业当年申请的专利最终获得授权的比例($GrantRate_{t+1}$)来衡量企业创新质量,结果如表 5 第(2)列所示,博士后工作站设立有助于提升企业申请专利最终获得授权的比率。同时专利的维持需缴纳相应年费,能有效反映专利的技术与市场价值,因此维持时间越长的专利其质量也越高,本文用当年终止的专利从授权到终止的平均年限($GrantYears_{t+1}$)衡量企业专利维持时间,第(3)列实证结果表明,博士后工作站设立有效提升企业未来专利的维持时间,从而提升了企业创新质量水平。

表 5 博士后工作站与企业创新质量

	(1)	(2)	(3)
	$\ln Citation_{t+1}$	$GrantRate_{t+1}$	$GrantYears_{t+1}$
<i>PDRC</i>	0.1020 (0.9087)	-0.0518*** (-2.6643)	0.0506 (0.2801)
<i>PDRC</i> × <i>POST</i>	0.2595** (2.2384)	0.0462** (2.3157)	0.6127*** (3.1730)
<i>Controls</i>	是	是	是
<i>Year</i>	是	是	是
<i>Industry</i>	是	是	是
<i>Province</i>	是	是	是
N	3549	3549	3549
adj. R ²	0.1242	0.2935	0.2057

2. 作用机制检验

(1)人才效应。根据 2017 年中国企业家成长与发展专题调查报告分析,目前多数管理者认为人才不足是企业研发能力提升的最大阻力(中国企业家调查系统,2015)。企业与人才间的信息不对称提高了招聘成本,一般企业受条件所限难以主动获取到所需人才,同时也无法通过行业声誉吸引到优秀人才(陈思等,2017)。企业博士后工作站的设立有助于改善该问题。一方面,企业博士后工作站不仅实现了博士后人才的“柔性流动”,缓解企业内部专业人才引进不足的困境,同时能够有效发挥

博士后专业知识技能丰富的特长,培养企业自身技术人员;另一方面,通过博士后共同培养,形成了企业与院校的稳定关系网络,使得合作院校优秀毕业生对企业有充分的了解,从而增大了前往合作企业就业的可能性。此外,企业博士后工作站审批名单公示向人力资本市场传递了关于设站企业的积极信号,为企业招收高素质员工打造了一个有效平台,进一步增强了企业吸引人才的优势。因此,本文预期博士后进入企业之后,能够帮助企业引进更多高素质人才从而提升企业创新能力。

(2)平台效应。企业博士后工作站作为一个产学研合作平台,为企业积累关系资本(Dyer and Singh, 1998),一方面通过博士后联合招收模式与院校形成了良好的创新合作关系,有利于双方在此基础上建立其他产学研合作平台,如一些校企研发中心等;另一方面,企业建立博士后科研工作站意味着企业具备一定的技术创新能力,这种技术能力的支撑能够有效提升企业申请建设其他创新平台如国家企业技术中心时的成功率,进一步为企业研发提供了更多技术保障。

(3)资金效应。企业获批博士后工作站设站资格后,各级地方政府会给予设站单位一定的资金补助,用作博士后日常经费及项目研发支出。同时,一部分省市还规定企业设立博士后工作站之后除了能够获取政府部门的工作站补助外,还可申请博士后人员研究经费的资助。如广东东莞2017年出台的《东莞市博士后管理工作实施办法》提出一次性对新设立的博士后工作站予以建站资助,同时对在站期间的博士后人员提供一定额度的补助。此外,各国政府为有效激励企业提升创新能力,对企业所进行的创新活动均采用政府补助的方式予以支持(Özçelik and Taymaz, 2008),拥有高比例研发人员、研发机构、人才培养等技术创新能力较强的企业更易获得政府补助。企业博士后工作站是基于国家相关政策建立的研发平台,为企业提供了申请产学研合作项目专项资金等各种特殊政府研发补助的条件。

为检验上述人才效应、平台效应、资金效应的作用机制是否存在,本文分别构建了以下指标:① $Masterate_{i,t+1}$,反映企业内部硕士及以上学历的员工占比。②虚拟变量 $Platform_{i,t+1}$ 。由于企业与院校开展的产学研合作平台种类较为丰富且数据难以获得,因此本文选择了一个较为权威的创新平台——国家企业技术中心,作为平台效应的检验对象。国家企业技术中心是由中华人民共和国国家发展和改革委员会(简称国家发展改革委)、国家税务总局、海关总署、财政部、科技部对企业的申请进行联合审查并最终做出资质认定的创新平台,该平台的认定较为正规、权威,并且认定结果会由国家发展改革委等五部门联合发布官方名单。本文将截至2016年底国家发展改革委发布的国家企业技术中心名单与上市公司名单进行匹配,获得了上市公司是否设有国家认定企业技术中心的数据。在匹配样本中,一共有345家上市公司设有国家认定企业技术中心。本文据此构建了一个虚拟变量 $Platform$,若上市公司当年设有国家企业技术中心,则 $Platform$ 取值为1,否则为0。③ $Subsidy_At_{i,t+1}$,表示企业获得的政府补助占企业总资产的比例。通过中介效应模型对上述人才效应、平台效应、资金效应的作用机制进行检验。

具体检验结果如表6所示,Panel A 证实除人才效应外,博士后工作站的设立对于企业而言产生了平台效应与资金效应。Panel B 在此基础上进一步验证具体作用机制,博士后工作站设立后所产生的平台效应与资金效应对于企业创新实力的提升均存在部分中介效应,充分说明企业能够有效借助博士后工作站建立与院校间的产学研合作平台,并且与多个院校签订博士后联合培养协议,进而实现一点多线发散式的沟通合作交流,形成强大的关系网络,为企业建造多重信息渠道,具有知识溢出效应,有助于降低研发成本、获取研发规模经济效益,从而提升创新能力。同时博士后工作站能够有效为企业带来更多政府补助,缓解创新资金不足的问题。另外 Panel C 中的结果也说明博士后工作站所具有的平台效应与资金效应具有一定的联动性,企业能够以博士后工作站为纽带建

表 6 企业博士后工作站作用机制检验

Panel A	人才效应、平台效应与资金效应检验			
	<i>Masterate_{t+1}</i>	<i>Platform_{t+1}</i>	<i>Subsidy_At_{t+1}</i>	
<i>PDRC</i>	0.0027 (0.8957)	0.2498*** (9.6660)	0.0004 (0.8179)	
<i>PDRC</i> × <i>POST</i>	0.0044 (1.4128)	0.0846*** (3.0966)	0.0015*** (3.0735)	
<i>Controls</i>	是	是	是	
<i>Year</i>	是	是	是	
<i>Industry</i>	是	是	是	
N	2912	4297	4055	
adj. R ²	0.2093	0.2216	0.1579	
Panel B	平台效应与资金效应的中介作用			
	<i>lnPat1_{t+1}</i>	<i>lnPat2_{t+1}</i>	<i>lnPat1_{t+1}</i>	<i>lnPat2_{t+1}</i>
<i>Platform_{t+1}</i>	0.3249*** (8.0650)	0.4074*** (10.1463)		
<i>Subsidy_At_{t+1}</i>			5.5205** (2.5443)	11.5545*** (5.4473)
<i>PDRC</i>	-0.0278 (-0.4562)	0.1410** (2.4014)	0.0589 (0.9618)	0.2383*** (4.0520)
<i>PDRC</i> × <i>POST</i>	0.1151* (1.8517)	0.1029* (1.7194)	0.1262** (2.0134)	0.1193** (1.9640)
<i>Controls</i>	是	是	是	是
<i>Year</i>	是	是	是	是
<i>Industry</i>	是	是	是	是
N	4300	4300	4058	4058
adj. R ²	0.2986	0.2867	0.2896	0.2740
Panel C	平台效应与资金效应的联动性			
	<i>Subsidy_At_{t+1}</i>	<i>lnPat1_{t+1}</i>	<i>lnPat2_{t+1}</i>	
<i>Platform_{t+1}</i>	0.0013*** (4.0661)	0.3336*** (8.0578)	0.4084*** (9.9035)	
<i>Subsidy_At_{t+1}</i>		5.0590** (2.3678)	10.9125*** (5.2448)	
<i>PDRC</i>		-0.0291 (-0.4719)	0.1313** (2.2290)	
<i>PDRC</i> × <i>POST</i>		0.1000 (1.5981)	0.0869 (1.4505)	
<i>Controls</i>	是	是	是	
<i>Year</i>	是	是	是	
<i>Industry</i>	是	是	是	
N	4052	4052	4052	
adj. R ²	0.1501	0.2998	0.2903	

立后续产学研合作平台,如国家企业技术中心,进一步带动资金效应的发挥,且平台效应与资金效应的叠加对于提升企业创新实力存在完全中介效应,表明企业设立博士后工作站后能够有效实现创新能力的提升原因在于其有助于企业建立有效产学研合作关系,为企业获得更多来自政府部门

的创新补贴,在一定程度上缓解了企业研发创新时的研发成本与资金压力。由此,H3b、H3c 得以验证。

3. 调节效应分析

本文区分企业产权性质与行业属性进一步探讨企业博士后工作站的设立对于其创新能力的影响。按照产权性质与行业属性对样本进行了分组检验。其中,高新技术行业来自科技部对高新技术领域的认定,并参考潘越等(2017)的研究,将以下几个行业确定为高新技术行业:医药制造业、铁路船舶航空航天和其他运输设备制造业、软件和信息技术服务业,化学纤维材料制造业、化学原料及化学制品制造业、仪器仪表制造业、计算机通信和其他电子设备制造业,其余行业则划入非高新技术行业。实证结果如表 7 所示,Panel A 的检验结果表明,非国有企业样本组中的交乘项 $PDRC \times POST$ 系数分别在 5%与 10%的水平上显著为正,而在国有企业样本组并不显著,由此说明非国有企业设立博士后工作站后其技术创新能力有了更为明显的提升,验证了本文 H4a。同样,Panel B 的结果显示,高新技术领域的企业设立博士后工作站对于其技术创新能力促进效果更为明显,从而验证了 H4b。

表 7 调节效应分析

Panel A	产权性质调节效应			
	非国有企业		国有企业	
	$\ln Pat_{1,t+1}$	$\ln Pat_{2,t+1}$	$\ln Pat_{1,t+1}$	$\ln Pat_{2,t+1}$
<i>PDRC</i>	0.0409 (0.6069)	0.3280*** (4.8875)	0.1051 (0.7612)	0.0736 (0.5999)
<i>PDRC</i> × <i>POST</i>	0.1685** (2.4299)	0.1218* (1.7326)	0.0779 (0.5637)	0.1999 (1.6060)
<i>Controls</i>	是	是	是	是
<i>Year</i>	是	是	是	是
<i>Industry</i>	是	是	是	是
N	2649	2649	1657	1657
adj. R ²	0.2323	0.2408	0.3580	0.3078
Panel B	行业属性调节效应			
	高新技术企业		非高新技术企业	
	$\ln Pat_{1,t+1}$	$\ln Pat_{2,t+1}$	$\ln Pat_{1,t+1}$	$\ln Pat_{2,t+1}$
<i>PDRC</i>	0.0198 (0.2009)	0.0494 (0.4922)	0.1174 (1.5306)	0.3853*** (5.3335)
<i>PDRC</i> × <i>POST</i>	0.2261** (2.2485)	0.2594** (2.5216)	0.0925 (1.1702)	0.0303 (0.4044)
<i>Controls</i>	是	是	是	是
<i>Year</i>	是	是	是	是
<i>Industry</i>	是	是	是	是
N	1546	1546	2760	2760
adj. R ²	0.3207	0.2737	0.2763	0.2788

七、研究结论与启示

技术创新不仅关乎中国产业转型升级以及经济高质量发展,更直接决定了企业的核心竞争能力,成为取得超额利润的关键手段(潘越等,2015)。以往研究在关注产学研结合如何影响企业创新能力时得到了近乎一致的看法,即产学研结合能够有效提升企业技术创新能力(樊霞等,2011;杨百寅和高昂,2013)。企业博士后工作站作为产学研结合的具体实践,其对于企业创新能力是否有提升作用却一直未得到相关研究的关注与检验,本文立足于此,从企业设立博士后工作站的现象出发,

研究其对于企业技术创新能力的影响及作用机制。本文采用 PSM-DID 模型实证检验了该问题, 结果发现博士后工作站设立后, 企业专利产出数量与质量状况明显提升, 并且博士后工作站设立后企业创新能力的提升效果与其设站质量、合作院校等级显著正相关。本文在进一步对博士后工作站提升企业技术创新能力的作用机制进行检验后发现, 博士后工作站影响企业创新能力的作用机制在于其能够为企业带来平台效应与资金效应。

在总结以上研究发现后, 本文认为: ①当前正处于科技体制深化改革的关键时期, 应高度重视产学研深度融合在提升社会整体创新资源的配置效率方面所发挥的作用, 在符合中国国情与创新规律基础上, 强化企业创新主体地位, 提高创新成果转化应用价值, 充分整合高校及研究机构在提供知识储备、人力资本方面的优势, 积极履行政府部门在以企业博士后工作站为创新平台方面的参与者、服务者、引导者角色, 以市场需求规律为导向不断完善产学研协同创新过程中的政策措施, 支持企业打造并完善以企业博士后工作站为载体的前沿技术信息共享平台, 构建创新平台与成果转化价值的有效评价体系。②产学研结合有助于企业创新能力的提升与可持续发展, 企业应当加强与高等院校之间的知识共享, 打破以往形式化的结合, 定期召开例会, 由校企双方就博士后科研过程中遇到的困难进行研讨并给予指导, 真正将院校知识、技术、信息等创新要素利用起来, 实现理论与实践的有效结合, 促进知识产出成果更为贴近现实需求, 提高技术成果的转化率。③博士后在站期间, 可以通过为其配备研究助手组建科研团队以及开展技术交流与培训等形式, 在产学研结合的实践过程中提升博士后科研产出水平, 同时带动企业内部研发人员的科研水平与产出质量, 形成具有较高水平且稳定的科研合作团队, 充分发挥博士后工作站的人才效应。在此基础上企业应当定期对内部研发人员在团队中以及在相关科研训练与培养中的表现进行考核与激励, 以此提升博士后人员科研产出水平以及为企业未来创新活动的开展培养优秀创新骨干, 真正发挥产学研结合的实际价值。

〔参考文献〕

- [1] 柴玥, 刘趁, 王贤文. 中国高校科研合作网络的构建与特征分析——基于“211”高校的数据[J]. 图书情报工作, 2015, (2): 82-88.
- [2] 陈劲, 阳银娟. 协同创新的理论基础与内涵[J]. 科学学研究, 2012, (2): 161-164.
- [3] 陈思, 何文龙, 张然. 风险投资与企业创新: 影响和潜在机制[J]. 管理世界, 2017, (1): 158-169.
- [4] 党力, 杨瑞龙, 杨继东. 反腐败与企业创新: 基于政治关联的解释[J]. 中国工业经济, 2015, (7): 146-160.
- [5] 樊霞, 何悦, 朱桂龙. 产学研合作与企业内部研发的互补性关系研究——基于广东省部产学研合作的实证[J]. 科学学研究, 2011, (5): 764-770.
- [6] 范群林, 邵云飞, 尹守军. 企业内外部协同创新网络形成机制——基于中国东方汽轮机有限公司的案例研究[J]. 科学学研究, 2014, (10): 1569-1579.
- [7] 冯根福, 刘虹, 冯照楨, 温军. 股票流动性会促进中国企业技术创新吗[J]. 金融研究, 2017, (3): 192-206.
- [8] 黎文靖, 郑曼妮. 实质性创新还是策略性创新?——宏观产业政策对微观企业创新的影响[J]. 经济研究, 2016, (4): 60-73.
- [9] 李金生, 李晏墅. 高技术企业原始创新风险传递效应模型研究[J]. 中国工业经济, 2012, (1): 110-119.
- [10] 李文贵, 余明桂. 民营化企业的股权结构与企业创新[J]. 管理世界, 2015, (4): 112-125.
- [11] 李阳, 原长弘, 王涛, 陈志强. 政产学研用协同创新如何有效提升企业竞争力[J]. 科学学研究, 2016, (11): 1744-1757.
- [12] 李贞, 张体勤. 企业知识网络能力的理论架构和提升路径[J]. 中国工业经济, 2010, (10): 107-116.
- [13] 潘敏, 袁歌骋. 金融中介创新对企业技术创新的影响[J]. 中国工业经济, 2019, (6): 117-135.
- [14] 潘越, 潘健平, 戴亦一. 公司诉讼风险、司法地方保护主义与企业创新[J]. 经济研究, 2015, (3): 131-145.

- [15]潘越,肖金利,戴亦一. 文化多样性与企业创新:基于方言视角的研究[J]. 金融研究, 2017,(10):146-161.
- [16]权小锋,尹洪英. 中国式卖空机制与公司创新——基于融资融券分步扩容的自然实验[J]. 管理世界, 2017,(1):128-144.
- [17]史宇鹏,顾全林. 知识产权保护、异质性企业与创新:来自中国制造业的证据[J]. 金融研究, 2013,(8):136-149.
- [18]唐清泉,巫岑. 银行业结构与企业创新活动的融资约束[J]. 金融研究, 2015,(7):116-134.
- [19]唐跃军,左晶晶. 所有权性质、大股东治理与公司创新[J]. 金融研究, 2014,(6):177-192.
- [20]唐震,汪洁,王洪亮. EIT产学研协同创新平台运行机制案例研究[J]. 科学学研究, 2015,(1):154-160.
- [21]王保林,张铭慎. 地区市场化、产学研合作与企业创新绩效[J]. 科学学研究, 2015,(5):748-757.
- [22]王珏,祝继高. 劳动保护能促进企业高学历员工的创新吗?——基于A股上市公司的实证研究[J]. 管理世界, 2018,(3):139-152.
- [23]王康,李逸飞,李静,赵彦云. 孵化器何以促进企业创新?——来自中关村海淀科技园的微观证据[J]. 管理世界, 2019,(11):102-118.
- [24]王伟光,冯荣凯,尹博. 产业创新网络中核心企业控制力能够促进知识溢出吗[J]. 管理世界, 2015,(6):99-109.
- [25]杨百寅,高昂. 企业创新管理方式选择与创新绩效研究[J]. 科研管理, 2013,(3):41-49.
- [26]叶伟巍,梅亮,李文,王翠霞,张国平. 协同创新的动态机制与激励政策——基于复杂系统理论视角[J]. 管理世界, 2014,(6):79-91.
- [27]余广源,范子英. “海归”教师与中国经济学学科的“双一流”建设[J]. 财经研究, 2017,(6):52-65.
- [28]余明桂,钟慧洁,范蕊. 业绩考核制度可以促进央企创新吗[J]. 经济研究, 2016,(12):104-117.
- [29]张骁,吴琴,余欣. 互联网时代企业跨界颠覆式创新的逻辑[J]. 中国工业经济, 2019,(3):156-174.
- [30]中国企业家调查系统. 新常态下的企业创新:现状、问题与对策——2015·中国企业家成长与发展专题调查报告[J]. 管理世界, 2015,(6):22-33.
- [31]邹洋,张瑞君,孟庆斌,侯德帅. 资本市场开放能抑制上市公司违规吗?——来自“沪港通”的经验证据[J]. 中国软科学, 2019,(8):120-134.
- [32]Adhikari, B. K., and A. Agrawal. Religion, Gambling Attitudes and Corporate Innovation [J]. *Journal of Corporate Finance*, 2016,(37):229-248.
- [33]Beck, T., R. Levine, and A. Levkov. Big Bad Banks? The Winners and Losers from Bank Deregulation in the United States[J]. *Journal of Finance*, 2010,65(5):1637-1667.
- [34]Bercovitz, J., and M. Feldman. Entrepreneurial Universities and Technology Transfer: A Conceptual Framework for Understanding Knowledge-based Economic Development [J]. *Journal of Technology Transfer*, 2006,31(1):175-188.
- [35]Cassiman, B., and R. Veugelers. R&D Cooperation and Spillovers: Some Empirical Evidence from Belgium[J]. *American Economic Review*, 2002,92(4):1169-1184.
- [36]Cassiman, B., and R. Veugelers. In Search of Complementarity in Innovation Strategy: Internal R&D and External Knowledge Acquisition[J]. *Management Science*, 2006,52(1):68-82.
- [37]Chin, C. L., Y. J. Chen, G. Kleinman, and P. Lee. Corporate Ownership Structure and Innovation: Evidence from Taiwan's Electronics Industry[J]. *Journal of Accounting, Auditing & Finance*, 2009,24(1):145-175.
- [38]Dyer, J. H., and H. Singh. The Relational View: Cooperative Strategy and Sources of Interorganizational Competitive Advantage[J]. *Academy of Management Review*, 1998,23(4):660-679.
- [39]Fini, R., R. Grimaldi, S. Santoni, and M. Sobrero. Complements or Substitutes? The Role of Universities and Local Context in Supporting the Creation of Academic Spin-offs[J]. *Research Policy*, 2011,40(8):1113-1127.
- [40]Freeman, C. Networks of Innovators: A Synthesis of Research Issues[J]. *Research Policy*, 1991,20(5):499-514.
- [41]Funk, R. J. Making the Most of Where You Are: Geography, Networks, and Innovation in Organizations[J]. *Academy of Management Journal*, 2014,57(1):193-222.

- [42]Gulbrandsen, M., and J. C. Smeby. Industry Funding and University Professors' Research Performance [J]. *Research Policy*, 2005,34(6):932-950.
- [43]Hall, B. H., A. B. Jaffe, and M. Trajtenberg. The NBER Patent Citation Data File: Lessons, Insights and Methodological Tools[R]. NBER Working Paper, 2001.
- [44]Hirshleifer, D., A. Low, and S. H. Teoh. Are Overconfident CEOs Better Innovators [J]. *Journal of Finance*, 2012,67(4):1457-1498.
- [45]Lach, S. Do R&D Subsidies Stimulate or Displace Private R&D? Evidence from Israel [J]. *Journal of Industrial Economics*, 2002,50(4):369-390.
- [46]Laursen, K., and A. Salter. Open for Innovation: The Role of Openness in Explaining Innovation Performance among UK Manufacturing Firms[J]. *Strategic Management Journal*, 2006,27(2):131-150.
- [47]Özcelik, E., and E. Taymaz. R&D Support Programs in Developing Countries: The Turkish Experience[J]. *Research Policy*, 2008,37(2):258-275.
- [48]Schartinger, D., C. Rammer, M. M. Fischer, and J. Fröhlich. Knowledge Interactions between Universities and Industry in Austria: Sectoral Patterns and Determinants[J]. *Research Policy*, 2002,31(3):303-328.
- [49]Tian, X., and T. Y. Wang. Tolerance for Failure and Corporate Innovation [J]. *Review of Financial Studies*, 2011,27(1):211-255.

Has the Setting of Postdoctoral Workstation in Enterprise Promoted Technological Innovation——Based on the Empirical Evidence of Chinese Listed Companies

QUAN Xiao-feng, LIU Jia-wei, SUN Ya-qian

(Dongwu Business School, Soochow University, Suzhou 215021, China)

Abstract: As an important platform for enterprise-university-research cooperation, the postdoctoral workstation in enterprise is worthy of in-depth study on whether the improvement of corporate innovation ability can play an effective role and its impact mechanism in the context of industrial transformation and upgrading. In this paper, the propensity score matching method is used to test the influence of the establishment of postdoctoral workstation in enterprise on corporate innovation ability by building a difference in difference model. The results show that the establishment of postdoctoral workstation in enterprise significantly increases the number and quality of patent output. The higher the quality of the postdoctoral workstation and the level of cooperative colleges, the more obviously the efficiency of innovation output get improved. The conclusion is still valid through a series of robustness tests. Further investigation shows that the mechanism of postdoctoral workstations influencing the innovation ability of enterprises lies in platform effect and capital effect to the company. This paper also finds that the innovation promotion effect brought by the establishment of postdoctoral workstation is only significant in non-state-owned enterprises and high-tech industries. Through studying the innovation mechanism and consequences of postdoctoral workstation in the enterprise, this paper enriches and expands the micro empirical evidence of how the cooperation of company and university affects the technological innovation, provides reference for optimizing the relevant policies of postdoctoral workstation in China, and points out the direction for improving the management of postdoctoral workstation in enterprise.

Key Words: postdoctoral workstation; corporate innovation; patent output; difference in difference model

JEL Classification: L53 M10 O38

[责任编辑:王燕梅]